

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①⑪ N° d publication :

2 824 380

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enr gistr ment national :

01 05932

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : F 16 K 31/00, G 05 D 7/06, F 02 D 21/08, B 08 B 7/00,  
F 02 M 25/07

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 03.05.01.

③③ Priorité :

⑦① Demandeur(s) : SAGEM SA Société anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : TISON PHILIPPE.

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 08.11.02 Bulletin 02/45.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du  
présent fascicule

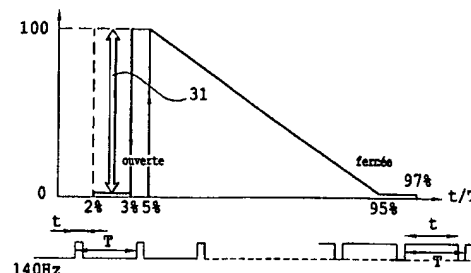
⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.

⑤④ PROCEDE DE DECRASSAGE ELECTRONIQUE D'UNE VANNE COMMANDEE SELON CE PROCEDE.

⑤⑦ Pour nettoyer une vanne de type EGR dans un moteur diesel, on prévoit, lors d'un arrêt de ce moteur, de provoquer un aller/ retour (31) de la vanne d'une position de fermeture à une position d'ouverture et réciproquement. De préférence, cet aller/ retour est provoqué sans mettre en oeuvre un asservissement en position de la vanne, de façon à la manoeuvrer suffisamment fermement au point d'en faire tomber les impuretés qui y seraient accrochées. De préférence, pour provoquer cet aller/ retour on commande un microcontrôleur disposant d'un étage de puissance pour mettre en oeuvre un actionneur de la vanne avec un signal de commande dont une des caractéristiques se situe hors (2% - 3%) des bornes normales de fonctionnement de ce signal.



FR 2 824 380 - A1



Procédé de décrassage électronique d'une vanne et vanne commandée  
selon ce procédé

La présente invention a pour objet un procédé décrassage  
5 électronique d'une vanne ainsi qu'une vanne commandée selon ce procédé.  
La vanne concernée est de préférence une vanne montée en communication  
entre un conduit d'échappement de gaz d'échappement d'un moteur à  
explosion et un conduit d'admission d'air d'alimentation en comburant de ce  
moteur. L'invention vise à améliorer le fonctionnement de ces vannes et donc  
10 de ces moteurs. Elle vise également à réduire l'entretien manuel des vannes.

Dans le domaine des moteurs diesel on connaît les procédés dits  
EGR, Exhausted Gas Recycling – recyclage des gaz d'échappement, selon  
lesquels pour éviter que les gaz d'échappement ne polluent l'atmosphère on  
prévoit d'en recycler une plus ou moins grande partie comme air d'admission  
15 dans le moteur. En effet, on a pu mesurer que les gaz d'échappement des  
moteurs diesel comportaient de l'oxyde de carbone, CO, du gaz carbonique,  
CO<sub>2</sub>, et surtout des oxydes d'azote, NO<sub>x</sub>, dont la présence dans l'atmosphère  
est particulièrement néfaste à la conservation de la couche d'ozone. Il a alors  
été mis au point des procédés selon lesquels ces gaz d'échappement, qui  
20 contiennent encore suffisamment d'oxygène, peuvent être renvoyés en  
admission dans le moteur de manière à parfaire leur réduction et de manière  
à réduire la quantité de particules polluantes émises dans l'atmosphère.

Pour mettre en œuvre ces procédés, il est prévu de faire se côtoyer le  
conduit d'échappement et le conduit d'admission d'un moteur. A l'endroit où  
25 ils se côtoient, on ménage un orifice entre eux et on place une vanne dans  
cet orifice. En fonctionnement sans recyclage, la vanne est fermée, évitant  
ainsi toute communication d'un conduit avec l'autre. Lorsqu'un recyclage est  
recherché, on déplace la vanne de la position de cet orifice de manière à  
permettre cette communication. Afin toutefois de ne pas perturber  
30 l'écoulement des gaz d'admission, on prévoit que la vanne, formée en  
général par une soupape portée par une tige, s'enfonce dans le conduit  
d'échappement. Il serait toutefois possible de procéder différemment. Dans  
tous les cas cependant, il résulte de cette communication que la soupape et  
les parois de la vanne sont progressivement encrassées par des dépôts  
35 provenant des gaz d'échappement. Le résultat de cet encrassement est

premièrement un défaut de fonctionnement de la vanne, soit parce que l'étanchéité se trouve progressivement amoindrie, soit parce que le dosage des gaz à recycler ne peut plus être assuré, et deuxièmement une nécessité d'un entretien régulier, par exemple tous les 10 000 kilomètres, qui

5 consiste à démonter la vanne, à la plonger dans un solvant pour la nettoyer, puis à la remonter. Le but de l'invention est d'arriver à se passer de cette opération de nettoyage manuel fastidieuse et coûteuse.

Dans l'invention, on a alors tiré parti du fait que la vanne est en fait une vanne pilotée, et dont la position en ouverture, en fermeture, ou en

10 position intermédiaire dépend de la caractéristique d'un signal de commande qui est envoyé à un circuit électronique qui pilote la soupape. Dans la pratique, le circuit électronique comporte un microcontrôleur, c'est-à-dire un microprocesseur muni, sur un même circuit intégré, de sa mémoire programme (ainsi qu'éventuellement d'une petite zone de mémoire de

15 données programmable). Ce microcontrôleur doit interpréter des signaux de commande qui lui sont adressés et les transformer en un signal électrique commandant un actionneur du mouvement de la soupape. La caractéristique du signal électrique envoyé à ce circuit électronique de commande est donc bornée par deux valeurs correspondant à un état fermé et à un état ouvert de

20 la soupape, et pouvant prendre bien entendu toutes les valeurs intermédiaires pour positionner correctement la soupape.

Dans l'invention, on a alors eu l'idée d'utiliser des plages de valeurs des caractéristiques de ce signal, situées hors de ces bornes, pour que le microcontrôleur commande un mouvement d'auto-nettoyage de la vanne.

25 Par exemple ce mouvement d'auto-nettoyage comporte un déplacement aller/retour de la soupape passant de la pleine fermeture à la pleine ouverture et réciproquement. Eventuellement, ce cycle de nettoyage peut être effectué plusieurs fois de suite. On observe alors que la soupape en frottant sur les parois de la vanne, et en cognant en bout de course sur ses

30 butées avec un mouvement de coulissement en va-et-vient sans arrêt, assure le nettoyage automatique de celle-ci. Les dépôts d'encrassement tombent.

En pratique, alors que les déplacements de la soupape sont normalement asservis en position par un circuit de mesure de la position de

35 la soupape, dans le cas du nettoyage on préfère découpler, suspendre,

l'asservissement de telle façon que les déplacements de la soupape dans la vanne soient libres et puissent d'une part provoquer les arrachements des particules susceptibles de s'y agripper et d'autre part permettre l'excursion totale de butée à butée et ce sans contrainte.

5 De préférence, le microcontrôleur est susceptible de commander ce nettoyage dès qu'il reçoit un signal dont la caractéristique est située hors des bornes. En variante, on pourrait provoquer, avec un calculateur général du véhicule ou de l'engin sur lequel le moteur est monté, un mouvement d'ouverture puis de fermeture totale de la vanne dans le même but. Dans ce  
10 cas toutefois, il serait préférable de pouvoir commander la position de la soupape en boucle ouverte de façon que son déplacement soit plus rapide et notamment que le passage de l'ouverture à la fermeture et réciproquement, se fasse relativement brutalement de manière à décrocher les impuretés.

L'invention a donc pour objet un procédé de commande d'une vanne  
15 dans lequel

- on commande la vanne avec un signal de commande dont une caractéristique évolue entre une première borne et une deuxième borne,
  - ce signal commandant un état de la vanne, cet état évoluant respectivement en correspondance entre un état complètement ouvert et un  
20 état complètement fermé,
- caractérisé en ce que
- on adresse à la vanne un signal de commande dont la caractéristique est située hors de ces bornes, et
  - la vanne adopte en correspondance un comportement dynamique  
25 différent d'un l'état statique complètement ouvert ou partiellement ou complètement fermé.

L'invention a également pour objet un procédé de nettoyage d'une vanne à monter dans un véhicule sur une communication entre un conduit de gaz d'échappement d'un moteur de ce véhicule et un conduit d'admission  
30 d'air à ce moteur,

- caractérisé en ce qu'il comporte
- un nettoyage de la vanne à mettre en œuvre automatiquement lors d'un arrêt du moteur de ce véhicule.

L'invention a enfin pour objet une vanne à monter dans un véhicule  
35 sur une communication entre un conduit de gaz d'échappement d'un moteur

de ce véhicule et un conduit d'admission d'air à ce moteur, comportant

- un circuit électronique avec un microprocesseur et une mémoire programme formant un microcontrôleur,

- un actionneur de la vanne relié au circuit électronique,

5        - une interface de communication entre un bus de commande du véhicule, le circuit électronique et l'actionneur, et

- un programme enregistré dans la mémoire programme pour commander la vanne avec un signal de commande transmis par le bus et dont une caractéristique évolue entre une première borne et une deuxième

10 borne, ce signal commandant un état de la vanne, cet état évoluant respectivement en correspondance entre un état complètement ouvert et un état complètement fermé,

caractérisée en ce qu'elle comporte

- un sous-programme dans le programme enregistré pour faire

15 adopter à la vanne un comportement dynamique différent d'un état statique complètement ouvert ou complètement ou partiellement fermé lorsqu'on adresse à la vanne un signal de commande dont la caractéristique est située hors de ces bornes.

20 L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit et à l'examen des figures qui l'accompagnent. Celles-ci ne sont présentées qu'à titre indicatif et nullement limitatif de l'invention. Les figures montrent :

- Figure 1 : la représentation en perspective d'une vanne pouvant comporter les perfectionnements de l'invention ;

- Figure 2 : une représentation, en éclaté et en perspective, de la

25 commande de la vanne de la figure 1 ;

- Figure 3 : la représentation schématique, selon l'invention, de l'architecture du circuit électronique de commande de la vanne des figures précédentes ;

- Figure 4 : un diagramme d'états montrant la correspondance entre la

30 valeur d'un signal de commande et la position en ouverture de la vanne, ainsi que le perfectionnement apporté par l'invention ;

- Figure 5 : un diagramme temporel comparatif montrant l'effet du nettoyage selon l'invention par comparaison à une utilisation normale de la vanne ;

- Figure 6 : un diagramme fonctionnel montrant le fonctionnement du

35

circuit de la figure 3 et correspondant au diagramme d'états de la figure 4.

La figure 1 montre une vanne à monter dans un véhicule et utilisable pour mettre en œuvre le procédé de l'invention. Cette vanne est par ailleurs montrée en partie éclatée sur la figure 2. Une utilisation de cette vanne est montrée pareillement sur la figure 3. La vanne selon l'invention est destinée à être montée sur une communication 1 (figure 3) entre un conduit 2 de gaz d'échappement d'un moteur diesel d'un véhicule ou plus généralement d'un engin (non représenté), et un conduit 3 d'admission d'air au moteur de ce véhicule. La vanne est montrée symboliquement ici sous la forme d'une soupape 4 menée par une tige de commande 5. En pratique la vanne sera réalisée sous la forme d'un manchon 6 (figure 1) de forme cylindrique, entourant la tige 5 et portant à sa base un siège 7 pour recevoir la soupape 4. Le manchon 6 est par ailleurs percé, perpendiculairement à la tige 5 de deux orifices 8 et 9 en vis-à-vis, ou d'un seul orifice selon les modes de réalisation, permettant la circulation des gaz à recycler lorsque la vanne est ouverte.

Lorsque la vanne est fermée, positions montrées sur les figures 1 et 3, les conduits 2 et 3 sont isolés l'un de l'autre : il n'y a pas de recyclage de gaz d'échappement. Par contre, lorsque la vanne 3 est ouverte, au moins partiellement, la soupape 4 plonge dans le conduit 2 permettant une communication entre ce conduit 2 et le conduit d'admission 3 par l'orifice 1. Dans ce cas, du fait de l'aspiration des gaz dans le conduit d'admission, une partie des gaz d'échappement est prélevée pour être réinjectée dans le moteur. Ces gaz recyclés sont alors retraités d'une manière connue bénéfique, en réduisant notamment le taux de particules  $\text{NO}_x$  dans la chambre de combustion du moteur. Le débit est fonction de l'enfoncement plus ou moins grand en ouverture de la soupape 4.

La vanne 4 comporte en outre, en une structure empilée 10 montrée figure 1 et en éclatée figure 2, un circuit électronique 11 comportant, figure 3, un microprocesseur 12 et une mémoire programme 13. Dans tous les cas, quel que soit le mode de réalisation, ce qui est important est que la mémoire programme soit embarquée. La structure 10 comporte par ailleurs un actionneur 14 relié au circuit électronique 11. Par exemple l'actionneur 14 est relié au circuit électronique 11 par l'intermédiaire d'une interface 15 de communication électrique. L'interface 15 sert par ailleurs d'interface de

communication entre un bus de commande 16 du véhicule ou de l'engin sur lequel est monté le moteur, l'actionneur 14, et le circuit électronique 11. Dans ce but, par exemple l'interface 15 comporte quatre plots référencés ensemble 17 pour connecter le bus 16 au circuit électronique 11 et cinq plots  
5 référencés ensemble 18 pour relier l'actionneur 14 et un détecteur au circuit électronique 11. En pratique le circuit électronique 11 est contenu dans un boîtier 19 formant de préférence un radiateur, recouvert par ailleurs par un capot 20 et intégré dans la vanne.

Dans un exemple préféré de réalisation, l'actionneur 14 est un  
10 actionneur rotatif : un moteur électrique, par exemple un moteur couple. Ce moteur fait mouvoir en rotation un arbre (non représenté) qui entraîne un mécanisme 21 de conversion du mouvement de rotation du moteur en un mouvement de translation longitudinale de la tige 5. Le mécanisme de conversion 21 est par exemple du type à vis sans fin, hélicoïdal. Il peut par  
15 ailleurs être à mécanisme à engrenage. Dans une réalisation préférée, une périphérie de l'arbre de l'actionneur 14 est fixée à une extrémité d'un ressort de rappel 22. Le ressort de rappel 22 est un ressort circulaire destiné à être placé dans un logement cylindrique 23. Une autre extrémité 24 du ressort 22 est maintenue fixe dans le logement cylindrique 23. L'entraînement en  
20 rotation du moteur 14 implique donc l'enroulement ou le déroulement sur lui-même du ressort 22. Lorsque aucun courant n'est fourni à l'actionneur 14, ce ressort 22 est de puissance suffisante pour faire tourner l'actionneur 14, et en regagnant sa position de repos, entraîner le déplacement de la soupape 4 de telle façon que celle-ci soit fermée : que la soupape 4 porte contre le  
25 siège 7.

Par ailleurs, monté sur la même colonne de rotation que l'extrémité entraînée du ressort 22 est placé un détecteur 25 de position en rotation de l'arbre de l'actionneur 14. Par exemple ce détecteur 25, du type à effet Hall par exemple, possède trois bornes de sortie 26 à 28 reliées à trois des cinq  
30 plots 18, les deux autres servant à alimenter l'actionneur 14 par une sortie de puissance du microcontrôleur 12 ou plus généralement du circuit électronique de commande 11.

Le fonctionnement de cet ensemble est le suivant dans un exemple. Par le bus 16, un calculateur général de commande de l'engin envoie au  
35 circuit électronique 11 un signal impulsionnel permanent dont le rapport

cyclique  $t/T$  indique une valeur. Le signal impulsionnel ainsi envoyé est un signal de préférence émis à une fréquence de 140 Hz. Mais toute autre fréquence serait bien entendu aussi utilisable, de même que d'autres formes de signaux seraient utilisables, en particulier des formes de signaux correspondant aux protocoles de type CAN ou autres. Dans le cas présent, le signal transmis par le bus 16 possède donc une caractéristique : son rapport cyclique. La valeur du rapport cyclique de ce signal de commande est par ailleurs montrée sur le diagramme fonctionnel de la figure 4. En absence d'un tel signal, une tension dont la polarité correspond à la fermeture de la vanne est appliquée à l'actionneur 14, ou bien le ressort 22 ferme la vanne. Cette tension est élaborée automatiquement par le circuit électronique de commande 11, ce qui permet une sécurité autonome.

Sur la figure 4, on indique, en fonction de la valeur  $t/T$  du rapport cyclique un état d'ouverture de la vanne 4, mesuré en pourcentage entre zéro (vanne fermée) et 100 (vanne ouverte). Selon des spécifications propres à une utilisation donnée, tant que le rapport cyclique est inférieur à 5%, la vanne doit rester fermée. Puis, pour une valeur comprise entre 5% et 95%, la vanne passe d'un état ouvert à un état fermé. Au-delà de 95% la vanne doit être fermée. Lors de la mise en marche, le calculateur général envoie donc un signal, à la fréquence de 140 Hz, dont le rapport cyclique est compris entre 5 et 95%. La partie inférieure de la figure 4 montre les allures des signaux impulsionnels correspondant à différents rapports cycliques, respectivement 5% et 95%.

Lorsque le rapport cyclique baisse, à partir d'une valeur supérieure à 5%, on crée un hystérésis. Cet hystérésis permet de disposer, par exemple à 4%, d'une vanne ouverte si le signal de commande a imposé un rapport cyclique décroissant. Toutefois, au-delà de 3% (en décroissant) la vanne est normalement fermée. Par contre à la mise en service, lorsque le rapport cyclique est croissant à partir d'une valeur supérieure à 3%, on accepte de ne considérer la vanne ouverte que si ce rapport cyclique est supérieur à 5%. Cet hystérésis permet, au moment de la grande ouverture de la vanne, de conserver un état stable de la vanne, même si le rapport cyclique descend un petit peu en dessous de 5%. Sans l'hystérésis ainsi montré, on assisterait à des fermetures et des ouvertures intempestives de la vanne.

Alors que les valeurs du rapport cyclique inférieures à 3%, ou



supérieures à 97% pour des mêmes raisons d'utilité, sont normalement neutralisées, sans signification comportementale, dans l'invention on décide d'utiliser une des plages laissées libres, en particulier la plage de 2% à 3% du rapport cyclique pour faire exécuter par le microcontrôleur du circuit électronique 11 un sous-programme 29 de nettoyage intitulé NET, différent du programme principal 30, intitulé EGR et correspondant à la transformation représentée sur le diagramme de la figure 4. Autrement dit, le sous-programme 29 comporte un test sur la valeur du rapport cyclique. Si, selon l'invention, ce rapport cyclique est compris entre 2% et 3%, le microcontrôleur lance le sous-programme 29. Ce sous-programme 29 provoque au moins un aller/retour de la soupape 4, celle-ci passant de la pleine fermeture à l'ouverture puis de l'ouverture à la fermeture et de préférence à nouveau un même cycle.

Cet aller/retour 31, figure 4, a pour objet de venir manœuvrer, suffisamment rapidement de préférence, la soupape 4. Par exemple, figure 5, de préférence il y aura même deux allers/retours tels que 31 et 32, la vanne passant de la position fermée 0% à la position ouverte 100% au cours d'une étape 33 puis en sens inverse 34 puis 35 puis 36. Dans un exemple préféré, les durées de ces étapes 33 à 36 sont courtes, par exemple 100 millisecondes chacune.

La figure 6 montre d'une manière fonctionnelle, un asservissement en position de la soupape 4 réalisé par le microcontrôleur. Un signal de commande C élaboré par le microcontrôleur est ainsi comparé à un signal d'erreur E. Le résidu de leur comparaison vient commander le moteur de l'actionneur 14. Cet actionneur 14 entraîne la soupape ainsi que le détecteur 25 dont le signal de sortie S est prélevé et est appliqué à l'entrée d'un circuit de contre réaction 37 ayant une fonction de transfert FT.

Par opposition, dans l'invention, de préférence au moment où on commande avec l'actionneur 14 le déplacement de la soupape 4 pour effectuer le nettoyage, on neutralise en même temps la boucle de contre réaction 37 en ouvrant, par exemple symboliquement ici, un interrupteur 38 de cette boucle. Dans ces conditions, le déplacement de la soupape peut être plus rapide et sans contrainte d'asservissement. Ce déplacement peut notamment provoquer le frottement à vitesse élevée de la soupape 4 contre les structures qui l'environnent et favoriser son nettoyage.

En outre, on s'arrange pour que le changement d'allure de la soupape, entre l'étape 33 et l'étape 34 soit relativement brutal (sans exagérer toutefois). Ceci serait par exemple obtenu si on envoyait la soupape 34 taper en butée contre le siège 7 ou une butée située à l'opposée en ouverture.

On observe que, selon l'invention, la vanne adopte alors un comportement dynamique, opposé aux états statiques précédents, au fonctionnement nominal et ce pour une valeur donnée du signal de commande transmis par le bus 16. Ce comportement dynamique relève de l'élaboration d'un signal C, dynamique dans un cas avec le sous-programme NET, et pseudo-statique, par exemple constant, dans l'autre avec le sous-programme EGR.

Cette manière de faire laisse libre les plages entre 0% et 2% (ou des subdivisions) pour éventuellement provoquer d'autres comportements de la vanne. On pourrait en agissant ainsi notamment faire exécuter au microcontrôleur 12 une autre routine que celle provoquée par le sous-programme 29. On notera que, pendant toute la durée du nettoyage, étapes 33 à 36, le microcontrôleur 12 fonctionne sur son horloge propre en provoquant les allers/retours de la soupape 4. Bien que le signal de commande (à 2,5% par exemple) puisse être maintenu sur le bus 16, dans la pratique il suffit que la valeur du rapport cyclique comprise entre 2% et 3% soit détectée et de préférence confirmée au moins une fois pour que l'opération de nettoyage soit lancée.

De préférence ce nettoyage, qui est susceptible de relâcher une quantité importante de particules, sera provoqué alors que le moteur de l'engin est arrêté. Lorsque le moteur s'arrête, on dispose en pratique d'une durée de l'ordre de 2 secondes au cours desquelles le circuit du calculateur principal du véhicule, ou de l'engin, ferme toutes les procédures en cours sur ses périphériques. Dans ce cas, de préférence au moment où ce moteur est arrêté, le calculateur principal envoie donc au moins un ordre sur le bus 16, ici avec un rapport cyclique dans la plage considérée, pour provoquer le nettoyage.

Il serait par ailleurs possible de s'y prendre différemment en faisant exécuter par ce calculateur principal, au moment de cet arrêt, le nettoyage avec les allers/retours de la soupape 4. Dans ce cas toutefois, d'une part

l'ordre à envoyer serait à maintenir à une valeur désirée, pendant toute la durée de chaque déplacement de la soupape. Par exemple pendant toute l'ouverture la valeur devrait être égale à 5% puis, pendant toute la fermeture, la valeur devrait être égale à 95%. Ainsi de suite le calculateur principal  
5 pourrait provoquer les allers/retours envisagés ci-dessus. D'autre part, la durée serait nécessairement plus grande et donc l'efficacité de nettoyage réduite du fait que l'asservissement 37 serait toujours en service.

En variante dans ce cas, il serait aussi possible de considérer, lorsque le rapport cyclique est compris entre 2 et 3% ou lorsqu'il est supérieur à 97%,  
10 que la boucle de contre réaction 37 doit être ouverte de manière à provoquer un ralliement rapide de la vanne sur sa position imposée. Dans ce cas cependant, il faudrait que l'ordre soit maintenu par le microprocesseur principal pendant la durée utile de déplacement. Dans ce cas, on appellera  
comportement différent de la vanne le fait que son circuit de contre réaction  
15 ait été ouvert. Dans ces conditions, tant dans la solution principale que dans la variante, le nettoyage de la vanne serait mis en œuvre automatiquement lors d'un arrêt du moteur de l'engin.

## REVENDEICATIONS

- 1 - Procédé de commande d'une vanne dans lequel
- on commande la vanne avec un signal de commande (16) dont une
- 5 caractéristique évolue entre une première borne et une deuxième borne,
- ce signal commandant un état de la vanne, cet état évoluant respectivement en correspondance entre un état complètement ouvert et un état complètement fermé,
- caractérisé en ce que
- 10 - on adresse à la vanne un signal de commande dont la caractéristique est située hors de ces bornes, et
- la vanne adopte en correspondance un comportement (31) dynamique différent d'un l'état statique complètement ouvert ou partiellement ou complètement fermé.
- 15 2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que
- la caractéristique du signal est un rapport cyclique ( $t/T$ ) d'un signal impulsionnel modulé en largeur d'impulsion.
- 3 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, caractérisé en ce que
- 20 - le comportement différent comporte un cycle d'ouverture (33) et de fermeture (34) de la vanne.
- 4 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que
- le déplacement de la vanne résulte d'un asservissement (37) de la
- 25 vanne en position à une consigne correspondant au signal de commande,
- lors du comportement différent, l'asservissement est découplé (38).
- 5 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que
- la vanne est montée dans un véhicule sur une communication (1)
- 30 entre un conduit (2) de gaz d'échappement d'un moteur de ce véhicule et un conduit (3) d'admission d'air à ce moteur,
- le signal hors bornes est envoyé à la vanne après la coupure du moteur du véhicule.
- 6 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce
- 35 que

- la valeur de la caractéristique du signal de commande dont la caractéristique est située hors de ces bornes, est située au-delà d'une plage (3% - 5%) d'hystérésis des valeurs de ce signal.

- 7 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que
- 5 - le comportement dynamique comporte un cycle de passage (33 - 34) de la vanne, d'une pleine fermeture à une pleine ouverture et réciproquement, ou réciproquement.

- 8 - Vanne à monter dans un véhicule sur une communication (1) entre un conduit (2) de gaz d'échappement d'un moteur de ce véhicule et un
- 10 conduit (3) d'admission d'air à ce moteur, comportant

- un circuit électronique (11) avec un microprocesseur (12) et une mémoire (13) programme formant un microcontrôleur,
- un actionneur (14) de la vanne relié au circuit électronique,
- une interface (15) de communication entre un bus (16) de

15 commande du véhicule, et le circuit électronique, et

- un programme (EGR) enregistré dans la mémoire programme pour commander la vanne avec un signal de commande transmis par le bus et dont une caractéristique évolue entre une première borne et une deuxième borne, ce signal commandant un état de la vanne, cet état évoluant

20 respectivement en correspondance entre un état complètement ouvert et un état complètement fermé,

caractérisée en ce qu'elle comporte

- un sous-programme (NET) enregistré dans la mémoire programme pour faire adopter à la vanne un comportement (31) dynamique différent d'un

25 état statique complètement ouvert ou complètement ou partiellement fermé lorsqu'on adresse à la vanne un signal de commande dont la caractéristique est située hors de ces bornes.

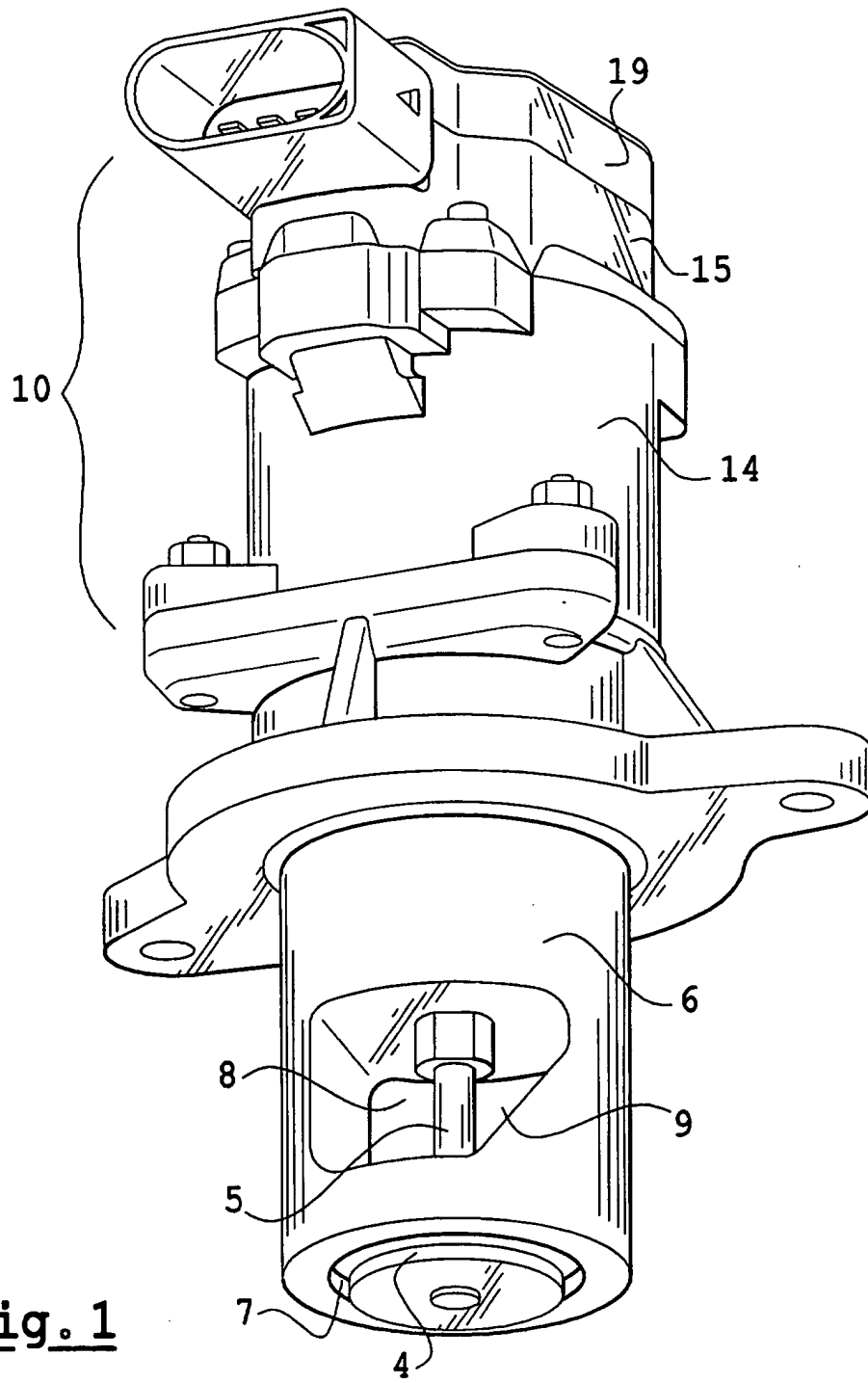
- 9 - Vanne selon la revendication 8, caractérisée en ce que

- le circuit électronique est contenu dans un boîtier (19) formant

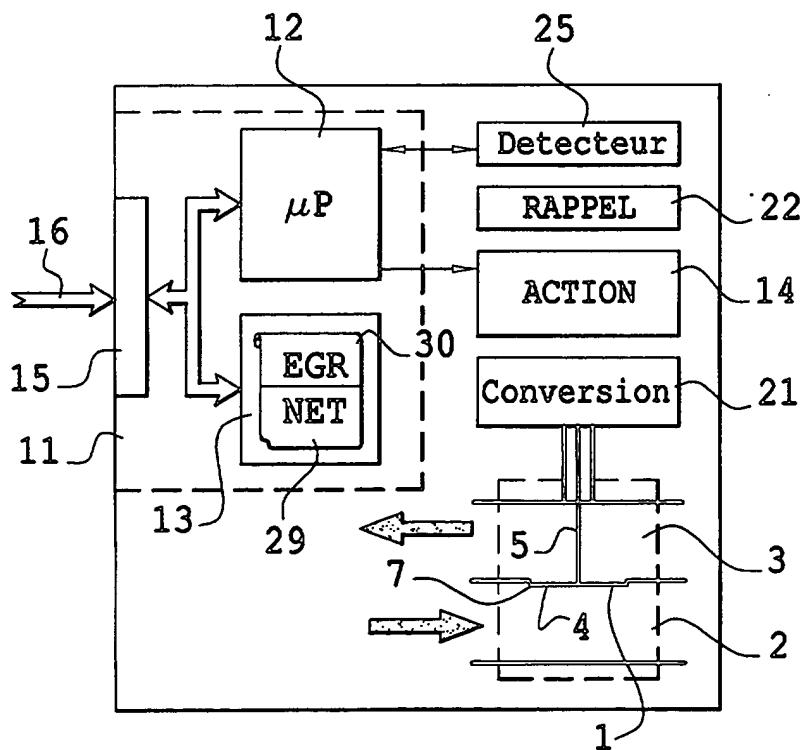
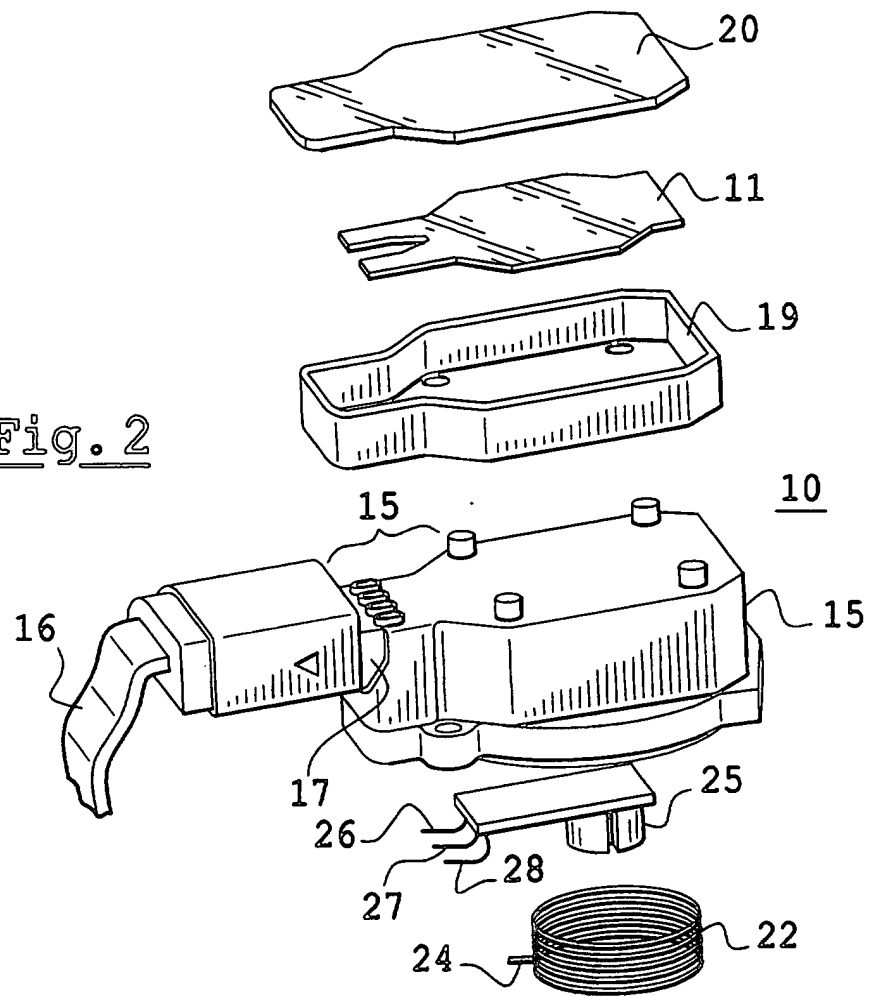
30 radiateur et intégré dans la vanne.

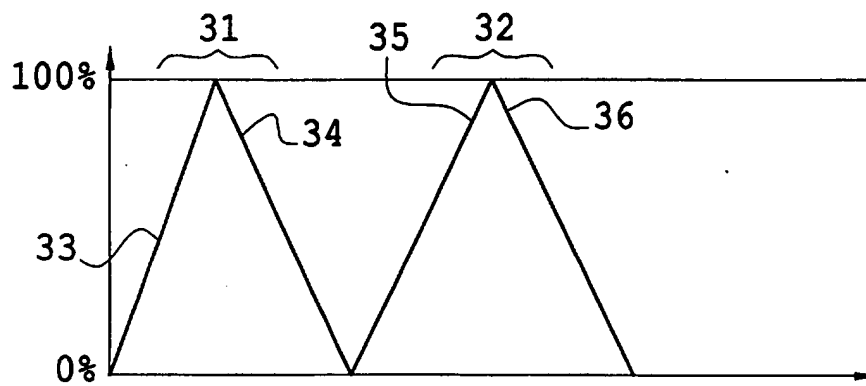
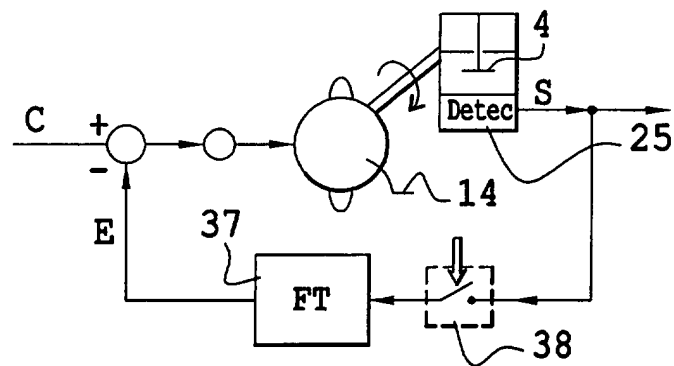
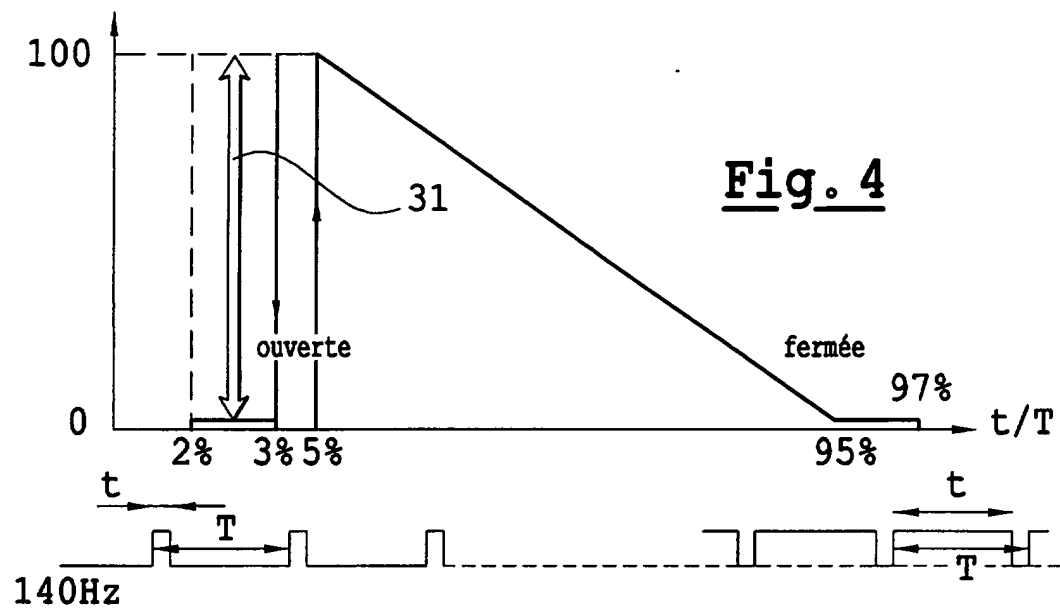
- 10 - Vanne selon l'une des revendications 8 à 9, caractérisée en ce que

- la caractéristique du signal est un rapport cyclique (1/T) d'un signal impulsif modulé en largeur d'impulsion.

**Fig. 1**

2/3

Fig. 2Fig. 3





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 605167  
FR 0105932

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 99 15822 A (EBERT VOLKER ; HONEYWELL AG (DE); RUECKLE OLIVER (DE); MUELLER WOLF) 1 avril 1999 (1999-04-01) * page 2, ligne 17 - page 4, ligne 17; figures *	1-4,8	F16K31/00 G05D7/06 F02D21/08 B08B7/00 F02M25/07
A	WO 00 09922 A (ERIE MFG CO) 24 février 2000 (2000-02-24) * page 6, alinéa 3; figure 1 *	1,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			F16K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 février 2002		Christensen, J	
<p><b>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**  
**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0105932 FA 605167**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 19-02-2002  
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9915822      A	01-04-1999	DE 19742098 A1	08-07-1999
		WO 9915822 A1	01-04-1999
		EP 1015800 A1	05-07-2000
WO 0009922      A	24-02-2000	WO 0009922 A1	24-02-2000